

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 946**

51 Int. Cl.:

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2009** **E 09004526 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017** **EP 2110995**

54 Título: **Equipo de transmisión de datos**

30 Prioridad:

16.04.2008 DE 102008019277

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.03.2018

73 Titular/es:

**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
Flachmarktstrasse 8
32825 BLOMBERG, DE**

72 Inventor/es:

HOFFMANN, MICHAEL

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 658 946 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

EQUIPO DE TRANSMISIÓN DE DATOS

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención se refiere al sector de la transmisión de datos entre sistemas de bus.

10 En sistemas modernos de comunicación y control pueden utilizarse para la transmisión de datos o para el control diversos sistemas de bus de campo, que a menudo han de acoplarse entre sí, pudiendo distinguirse entre un sistema de bus superior y un sistema de bus subordinado. El sistema de bus superior es aquel sistema de bus que está conectado con el sistema de control. El sistema de bus subordinado es por el contrario aquel sistema de bus que tiene que acoplarse con el sistema de bus superior. En este contexto surge el problema de captar y/o transmitir datos desde uno de los sistemas de bus al otro sistema de bus con la menor pérdida de tiempo posible. Además, a menudo deben emitirse los datos también en otra secuencia y deben añadirse datos de control a los datos. Usualmente se colocan para ello memorias, las llamadas buffer, que son reordenadas por una CPU (CPU: Central Processing Unit, unidad central procesadora). No obstante, este procedimiento cuesta mucho tiempo y origina un elevado grado de carga del procesador.

15 Enfoques correspondientes al estado de la técnica se describen en los documentos WO 2004/077771 A1, EP 0 998 081 A1 y US 2004/0158634 A1.

20 El objetivo de la presente invención es lograr un concepto eficiente para la transmisión de datos entre sistemas de bus.

25 Este objetivo se logra mediante las características de las reivindicaciones independientes.

30 La invención se basa en el conocimiento de que la secuencia de emisión de datos en un acoplamiento de buses conocidos se conoce ya de antemano, con lo cual, no teniendo una CPU, puede utilizarse para el acoplamiento por ejemplo una tabla de copiado y un equipo de transmisión, que por ejemplo está fijamente cableado o fijamente programado. Para ello se reordenan los datos adecuadamente y se conducen al segundo bus, subordinado, en la secuencia exigida por el mismo.

35 El equipo de transmisión es por ejemplo un equipo de transmisión adaptado a las necesidades del acoplamiento de bus, que optimizado en el tiempo puede procesar en paralelo datos procedentes de distintas zonas de memoria. El equipo de transmisión tiene así con preferencia siempre la misma estructura para los mismos sistemas de bus y es por lo tanto más rápido que una CPU universal.

40 La tabla de copiado está realizada tal que pueden extraerse diversas informaciones por ejemplo con sólo un acceso a memoria. Las informaciones incluyen por ejemplo la dirección de offset (desplazamiento o distancia) de una memoria de uno de los buses, por ejemplo una dirección de offset de una memoria PD (PD: Datos de proceso) de la Profinet, que por ejemplo puede ser uno de los sistemas de bus. Las informaciones pueden además referirse al tipo de datos e indicar en particular el tamaño del dato PD opcional. Las informaciones pueden indicar además la posición del byte por ejemplo en un objeto de bus de campo subordinado. Los datos antes citados pueden por ejemplo procesarse a continuación también en paralelo mediante el equipo de transmisión.

45 De acuerdo con la invención pueden así clasificarse adecuadamente datos de proceso en relación con el tiempo de propagación sin utilizar una CPU, con lo que puede realizarse el acoplamiento de los sistemas de bus aceleradamente. Entonces pueden tenerse en cuenta en particular las particularidades y las características de los sistemas de bus.

50 El sistema de bus subordinado puede presentar por ejemplo una configuración que sólo puede modificarse en averías en el flujo de datos y exigir una intervención en la CPU. Bajo esta hipótesis puede modificarse la codificación de una memoria de datos según determinadas reglas en otra memoria de datos, elaborando el equipo de transmisión la tabla de copiado por ejemplo en forma de una tabla correspondientemente codificada, que puede estar archivada en una memoria RAM (RAM: Random Access Memory, memoria de acceso aleatorio). La tabla de copiado incluye por ejemplo la dirección de origen (source) del correspondiente dato que está archivado en la memoria. Mediante otras ampliaciones de la tabla de copiado, pueden tenerse en cuenta otras características de los sistemas de bus, que por ejemplo se refieren a una indicación de un inicio del aparato o de un conjunto de datos. Dado el caso puede reunir el equipo de transmisión datos de diversas zonas de memoria.

55 La invención se refiere a un equipo de transmisión de datos para transmitir datos entre un primer sistema de bus y un segundo sistema de bus con una tabla de copiado para proporcionar una secuencia de salida reordenada de datos del primer sistema de bus y a un equipo de transmisión para transmitir los datos entre el primer sistema de bus y el segundo sistema de bus según la secuencia de salida reordenada.

Según una forma de realización, pueden memorizarse los datos del primer sistema de bus en una memoria, estando configurado el equipo de transmisión para leer los datos según la secuencia de salida desde la memoria y conducirlos al segundo sistema de bus.

5 Según una forma de realización, incluye el equipo de transmisión un mecanismo de control, en particular un mecanismo de control fijamente cableado o uno que no puede programarse o bien uno fijamente programado, para acceder a la tabla de copiado.

10 Según una forma de realización, incluye el equipo de transmisión una memoria, un mecanismo de control y un multiplexador, estando prevista la memoria para memorizar datos del primer sistema de bus, estando unida una salida de la memoria con el multiplexador y pudiendo acoplarse una señal de salida del multiplexador con el segundo sistema de bus.

15 Según una forma de realización, está prevista además la tabla de copiado para proporcionar una dirección de offset o un tipo de dato o una posición de byte.

20 Según una forma de realización incluye el equipo de transmisión además una segunda memoria para memorizar datos adicionales, por ejemplo datos de gestión (management) o de informaciones de estado, estando configurado el equipo de transmisión para combinar los datos con los datos adicionales, para obtener datos combinados y llevar los datos combinados al segundo sistema de bus.

25 La invención se refiere además a un sistema de comunicación con una memoria, que está asociada a un primer sistema de bus y al equipo de transmisión de datos de acuerdo con la invención para transmitir datos entre la primera memoria del primer sistema de bus y el segundo sistema de bus.

30 La invención se refiere además a un procedimiento de transmisión de datos para transmitir datos entre un primer sistema de bus y un segundo sistema de bus con: aportación de una secuencia de salida reordenada de datos del primer sistema de bus mediante una tabla de copiado y transmisión de datos entre el primer sistema de bus y el segundo sistema de bus según la secuencia de salida reordenada.

La invención se refiere además a un procedimiento de comunicación con memorización de datos, que están asociados a un primer sistema de bus y transmisión de los datos memorizados entre el primer sistema de bus y el segundo sistema de bus según el procedimiento de transmisión de datos.

35 La invención se refiere además a un equipo organizado mediante técnicas de programa con un programa de computadora para realizar uno de los procedimientos de acuerdo con la invención.

40 La invención se refiere además a un programa de computadora para realizar uno de los procedimientos cuando el programa de computadora corre sobre una computadora.

Otros ejemplos de realización de la invención se describirán más en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Se muestra en:

- 45 figura 1 un equipo de transmisión de datos;
- figura 2 un escenario de comunicación;
- figura 3 datos de proceso en una memoria Profinet;
- figura 4 una secuencia de datos en un bus subordinado;
- figura 5 un sistema de comunicación y
- 50 figura 6 un sistema de comunicación.

55 El equipamiento de transmisión de datos representado en la figura 1 incluye un equipo de transmisión 101 y una tabla de copiado 103 acoplada con el equipo de transmisión 101. El equipo de transmisión 101 está previsto para transmitir datos entre un primer sistema de bus 105, por ejemplo un sistema de bus Profinet y un segundo sistema de bus 107 según la prescripción de clasificación o secuencia de salida memorizada en la tabla de copiado. El equipo de transmisión 101 puede incluir además un mecanismo de control, que regula el acceso a la tabla de copiado 103, así como a la memoria de los sistemas de bus 105 y 107.

60 La figura 2 muestra un escenario de comunicación con un PC 201, que por ejemplo realiza la configuración y la visualización de los procesos. Además están previstos un controlador de PN 203 (PN: Profinet), un equipo Profinet 205, un bus subordinado 207 con abonados TN1, TN2, TN3, así como otro equipo Profinet 209. El bus subordinado incluye además un acoplador de bus Profinet 211. El equipo Profinet 211 tiene la misión de acoplar el sistema de bus subordinado 207 con el sistema Profinet. Entonces suministra el sistema Profinet para cada ranura (slot), por ejemplo para cada aparato de bus de campo datos relativos a un estado de un usuario (IOCS: Input/Output Consumer Status, estado de un consumidor entrada/salida) o a un estado de un proveedor (IOPS: Input/output Provider Status, estado de proveedor entrada/salida). El equipo Profinet 211 puede emitir por ejemplo los datos de estado y los datos de proceso en un buffer (memoria tampón). Entonces distribuye el controlador Profinet 203 los datos, con

lo que los mismos pueden reordenarse y dado el caso también tienen que reordenarse para el bus subordinado.

5 El bus subordinado 207 necesita además por ejemplo datos de gestión para cada abonado, pudiendo transmitirse el estado de la Profinet con un dato de gestión. La figura 3 muestra a modo de ejemplo la disposición de datos de proceso en una memoria Profinet, con lo que queda fijada una imagen de datos de proceso. Entonces pueden direccionarse las zonas de memoria mediante respectivas direcciones, por ejemplo 0x00, 0x01 hasta 0x010 y están previstas para memorizar los datos mostrados en la figura 3 a modo de ejemplo.

10 La figura 4 muestra un bus subordinado, que por ejemplo necesita una secuencia de datos con la disposición de datos representada en la figura 3. En la figura 4 se indica además la secuencia de salida de los datos. Primeramente se emiten los datos de 0 a 3, que tienen interrelación con los datos 0x00, 0x01, así como 0x08 y 0x09 de la figura 3. A continuación se conducen al segundo sistema de bus los datos 4 a 7, que se interrelacionan con las zonas 0x02, 0x03, 0x0A y 0x0B de la figura 3. Finalmente, se emiten los datos 8 a 14, interrelacionados con las zonas 0x04, 0x05, 0x0C hasta 0x10. Al respecto se designan con TN los abonados del bus subordinado y con MM la gestión del bus subordinado.

20 Para cada abonado del sistema de bus subordinado se inicializa por ejemplo un buffer y de gestión (MM) con bytes de gestión, inicializándose la tabla de copiado con direcciones de offset, así como por ejemplo con extended bits (bits extendidos), que son opcionales y pueden incluir informaciones adicionales. El equipo de transmisión o bien su mecanismo de control genera por ejemplo la dirección del correspondiente dato de control, que comenzando con 0x0 aumenta linealmente hasta el final de la gama inicializada. Un dato se necesita entonces como una dirección para la memoria de datos de proceso de la Profinet. Los bits extendidos, por ejemplo Byte 1, Byte 2 y el tipo de datos con la secuencia de emisión 8 a 25 14, así como en las zonas correspondientes de la figura 3, se necesitan en el mecanismo de control, para generar un acceso de datos al buffer de gestión y al buffer de datos de proceso en la Profinet (PD Buffer Profinet). Si se activa uno de los bits Byte 1, 2, entonces pueden combinarse los datos de gestión con datos IOPS y/o con datos IOCS del buffer de Profinet y por ejemplo emitirse mediante un multiplexador. Si 30 los bits no están activos, entonces pueden emitirse los datos de un buffer de datos de Profinet por ejemplo directamente mediante un multiplexador. Se utiliza el bit Datatype para diferenciar si deben enviarse un byte o dos bytes. Entonces pueden activarse otras funciones mediante la correspondiente codificación de los bits extendidos.

35 La figura 5 muestra un escenario de comunicación con un buffer de gestión (management-buffer) 501 y un buffer de PD de Profinet 503. Para el acoplamiento de un bus existe un equipo de transmisión que incluye un mecanismo de control 505, una memoria 507, un multiplexador 509, así como una tabla de copiado 511. Al respecto se interrelacionan por ejemplo las zonas 0x00 y 0x01 del buffer de gestión 501 con las zonas 0x00, 0x01, así como 0x08 y 0x09 del bus de Profinet 503. Las zonas 0x02 y 0x03 se 40 interrelacionan por el contrario con las zonas 0x02, 0x03, 0x0A y 0x0B del bus de Profinet 503. Las zonas 0x04 y 0x05 del bus de campo 501 se interrelacionan con las zonas 0x04, 0x05, 0x0C, 0x0D, 0x0E, 0x0F y 0x10.

45 El mecanismo de control 505 determina las direcciones de los datos de proceso y las direcciones de gestión, archivándose las correspondientes zonas direccionadas en la memoria 507. Una salida de la memoria 507, así como el bus de Profinet 503, están conectados con las entradas del multiplexador 509, que proporciona una señal de salida Out. El mecanismo de control 505 está previsto para controlar el multiplexador por ejemplo en función de un dato de control proporcionado por la tabla de copiado 511 y 50 activar en cada caso una de sus salidas. El multiplexador 509 se utiliza así como un interruptor controlado.

El acceso a la tabla de copiado 511 comienza por ejemplo en la dirección 0, que a continuación por ejemplo se incrementa en 1. La tabla de copiado contiene por ejemplo dos campos de datos distintos y 55 está prevista por ejemplo para proporcionar la dirección de offset para el buffer de datos de proceso de Profinet 503, el tipo de datos y la posición de los bytes. Tras por ejemplo un ciclo se tienen disponibles todos los datos, con lo que el mecanismo de control 505 genera a partir de la dirección de offset la dirección de los datos de proceso. A la vez, genera el mecanismo de control 505 la dirección de gestión, que fija un bit de gestión para el sistema de bus de campo subordinado 503 a partir de las posiciones de byte Byte 1 y Byte 2. El dato de control Steuermux, que controla el multiplexador 509, se genera en 60 paralelo a partir del Byte 1 y Byte 2. Entonces aportan ambos buffer RAM PD-Buffer Profinet 503 y MM-Buffer Feldbus 501, tras un periodo, datos que pueden combinarse mediante una lógica de la memoria 507. El estado de la memoria PD IOPS o IOCS aparece por ejemplo en el byte de gestión, pudiendo emitirse los datos a través del multiplexador 509. Este procedimiento se realiza de nuevo con una dirección incrementada en 1.

65 El buffer 507 (MM: datos de management o gestión) contiene primeramente datos de gestión para el sistema de bus subordinado. Los datos IOxS se transmiten en el sistema Profinet como estado IO y deben transmitirse en el sistema subordinado en la palabra de gestión. Se diferencia además entre IOCS e IOPS, significando IOxS tanto IOCS como también IOPS.

En el multiplexador 509 se ensambla el flujo de datos para el sistema de bus subordinado representado por ejemplo en la figura 4. Como primer dato debe emitirse el MM de TN1 con el IOPS TN1. Para ello se recogen los datos de ambos buffer y se combinan en el bloque 507 (MM). El MUX 509 se conecta tal que los datos se emiten como OUT. A continuación se combinan los datos MM TN1 (dirección 1) con el IOCS TN1 y se emiten mediante OUT. Como paso siguiente, se toma el byte PD Byte 1 TN1 (dirección 8) del buffer PD y se emite mediante el MUX a través de OUT. La secuencia se fija en la tabla de copiado 511, que se procesa ascendiendo desde la dirección 0. Los datos de salida del multiplexor pueden llevarse directamente al bus subordinado, pudiendo renunciarse a una memorización intermedia de datos.

10 En el multiplexador (MUX) 509 se ensambla el flujo de datos para el sistema de bus subordinado, para tomar por ejemplo la forma representada en la figura 3.

15 Como primer dato puede emitirse el MM de TN1 con el IOPS TN1. Para ello se toman los datos de ambos buffer y se combinan en el bloque MM. El MUX 509 se conecta tal que los datos se emiten a través de la salida OUT. A continuación se combinan los datos MM TN1 (dirección 1) con el IOCS TN1 y se emiten a través de la salida OUT.

20 Como paso siguiente, puede tomarse el byte PD Byte 1 TN1 (dirección 8) del buffer PD y emitirse mediante el MUX 509 a través de la salida OUT. La secuencia se fija en la tabla de copiado, que se procesa por ejemplo ascendiendo desde la posición 0.

25 En el ejemplo de realización mostrado en la figura 5 se aprovecha el que los sistemas de bus de campo necesitan por lo general informaciones de gestión para poder operar el bus de campo. Al respecto se dispone por ejemplo de informaciones relativas al número de abonado, el último abonado en el bus, el estado de desconexión de interfaces más avanzadas, el estado de actividad de los abonados, la validez o la invalidez de datos como IOPS o IOCS, etc. Estas informaciones pueden añadirse a los datos del sistema superior, adicionalmente a los datos del sistema subordinado. Por ejemplo pueden transmitirse los datos en el MM 501.

30 El equipo de transmisión de datos hace posible un acoplamiento de distintos sistemas de bus de campo, pudiendo clasificarse datos de uno de los sistemas adaptados al otro sistema. El equipo de transmisión de datos puede por ejemplo implementarse en hardware, con lo que para la adaptación de dos sistemas de bus pueden captarse de manera eficiente y rápida datos del proceso de uno de los sistemas en el correspondiente otro sistema, cuando los correspondientes buffer se inicializan previamente. Además pueden combinarse datos de la memoria de datos de proceso con datos de gestión, pudiendo realizarse la combinación libremente y teniéndose en cuenta las particularidades de los sistemas de bus. Los bits extendidos pueden además ampliarse, con lo que también pueden incluirse otras funciones para acoplar ambos sistemas. Con preferencia se realiza el proceso de copiado tras una inicialización sin un procesador.

40 El mecanismo de copiado de acuerdo con la invención de la figura 5 reúne los datos de la figura 3 con datos procedentes del buffer adicional 507, en el que pueden estar archivados datos de gestión para el sistema de bus subordinado en una secuencia de datos en la salida OUT con datos que están reflejados en la imagen de datos de la figura 4. Al respecto pueden emitirse los datos en la salida OUT directamente mediante el sistema de bus subordinado.

45 La figura 6 muestra el mecanismo de copiado de la figura 5, que opera en la dirección contraria en lo que se refiere al flujo de datos. Al respecto proceden los datos del sistema de bus subordinado y se copian en el PD Buffer 503 para el sistema de bus superior.

50 El concepto de acoplamiento correspondiente a la invención puede utilizarse para distintos sistemas de bus de campo, por ejemplo para Profinet como sistema superior e Interbus como sistema subordinado. Un acoplamiento existe por ejemplo cuando datos que por ejemplo se transmiten en el sistema Profinet pueden emitirse y/o leerse en un sistema subordinado. Esta tarea la realiza el mecanismo de copiado de acuerdo con la invención, pudiendo reunirse los datos del sistema superior de la figura 3 con datos para el sistema subordinado, tal como se representa en la figura 4.

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Equipo de transmisión de datos para transmitir datos entre un primer sistema de bus (105) y un segundo sistema de bus (107) con:
 - una tabla de copiado (103) para proporcionar una secuencia de salida reordenada de datos del primer sistema de bus y
 - un equipo de transmisión (101) para transmitir los datos entre el primer sistema de bus y el segundo sistema de bus según la secuencia de salida reordenada.
- 10 2. Equipo de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos del primer sistema de bus pueden memorizarse en una memoria y el equipo de transmisión (101) está configurado para leer los datos según la secuencia de salida desde la memoria y conducirlos al segundo sistema de bus.
- 15 3. Equipo de transmisión de datos de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el equipo de transmisión (101) incluye un mecanismo de control, en particular un mecanismo de control fijamente cableado o uno que no puede programarse o bien uno fijamente programado, para acceder a la tabla de copiado (103).
- 20 4. Equipo de transmisión de datos de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el equipo de transmisión (101) presenta una memoria, un mecanismo de control y un multiplexador, estando prevista la memoria para memorizar datos del primer sistema de bus, estando unida una salida de la memoria con el multiplexador y pudiendo acoplarse una señal de salida del multiplexador con el segundo sistema de bus.
- 25 5. Equipo de transmisión de datos de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la tabla de copiado (103) está prevista además para proporcionar una dirección de offset y/o un tipo de datos y/o una posición de byte.
- 30 6. Equipo de transmisión de datos de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que presenta además una segunda memoria para memorizar datos adicionales, en particular datos de gestión (management), estando configurado el equipo de transmisión (101) para combinar los datos con los datos adicionales, para obtener datos combinados y llevar los datos combinados al segundo sistema de bus.
- 35 7. Sistema de comunicación con una memoria, que está asociada a un primer sistema de bus y el equipo de transmisión de datos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, para transmitir datos entre la primera memoria del primer sistema de bus y el segundo sistema de bus.
- 40 8. Procedimiento de transmisión de datos para transmitir datos entre un primer sistema de bus (105) y un segundo sistema de bus (107) con:
 - aportación de una secuencia de salida reordenada de datos del primer sistema de bus mediante una tabla de copiado (103) y
 - transmisión de datos entre el primer sistema de bus y el segundo sistema de bus según la secuencia de salida reordenada.
- 45 9. Procedimiento de comunicación con:
 - memorización de datos, que están asociados a un primer sistema de bus;
 - transmisión de los datos memorizados entre el primer sistema de bus y el segundo sistema de bus según el procedimiento de transmisión de datos de la reivindicación 8.
- 50 10. Equipo organizado mediante técnicas de programa con un programa de computadora para realizar uno de los procedimientos de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9.
- 55 11. Programa de computadora para realizar uno de los procedimientos de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, cuando el programa de computadora corre sobre una computadora.

Fig. 1

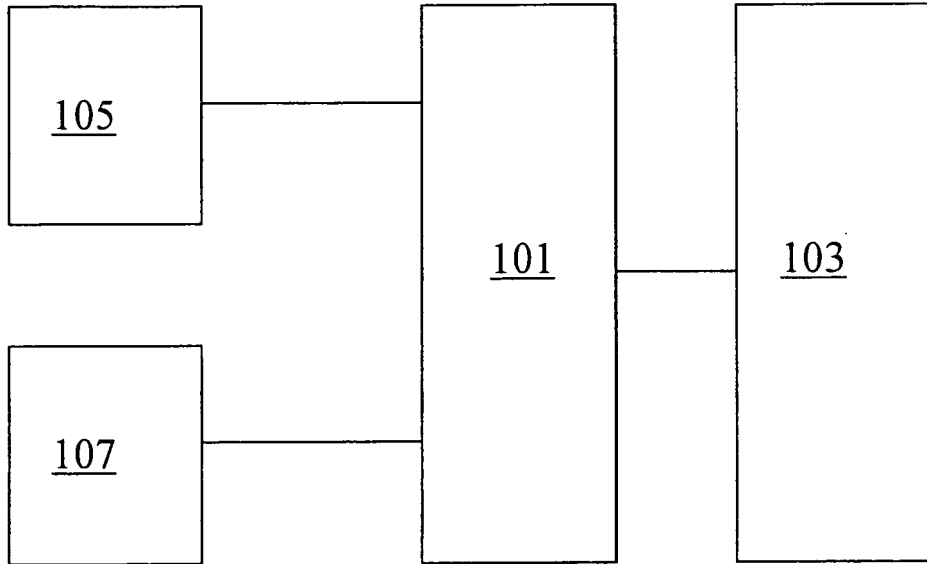


Fig. 2

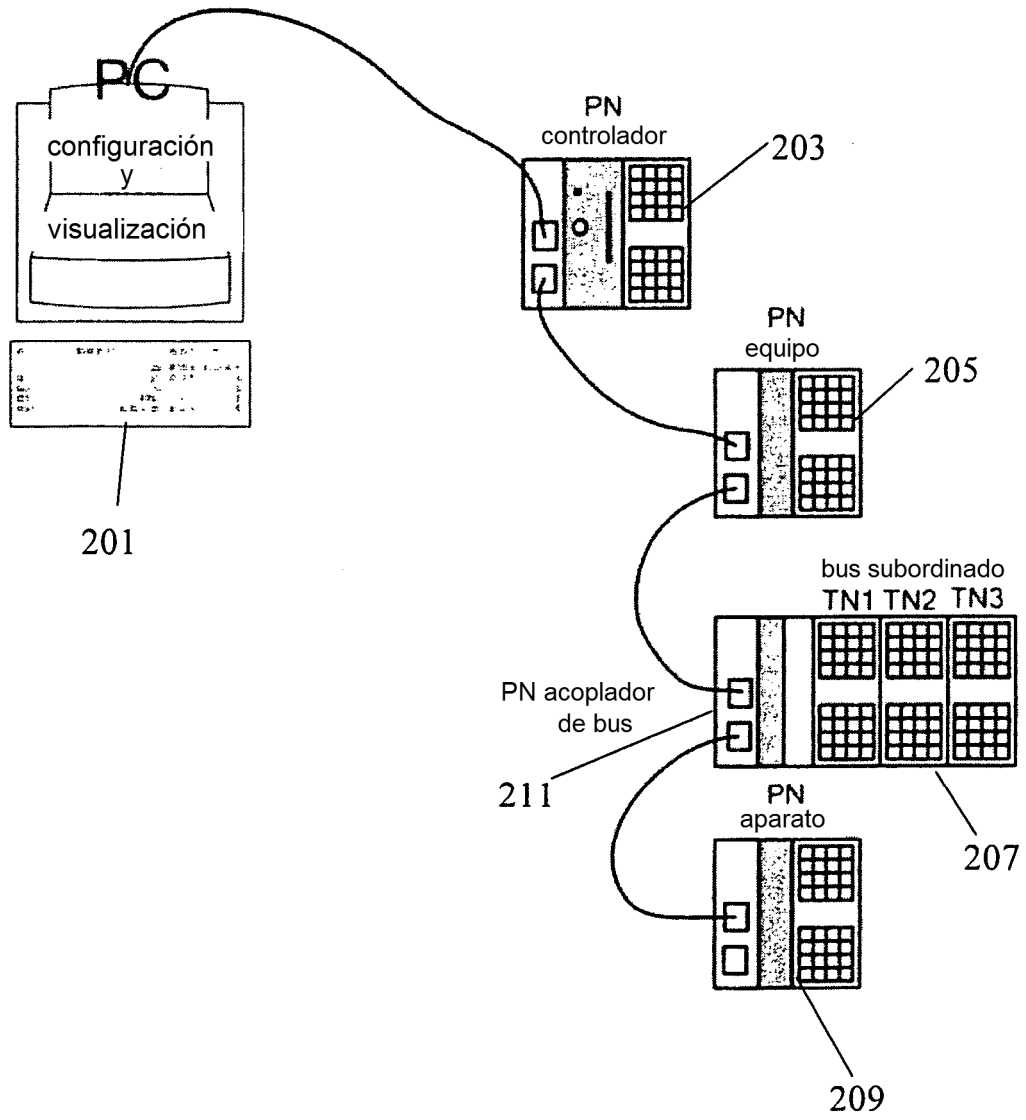


Fig. 3

IOPS TN1	0x00
IOCS TN1	0x01
IOPS TN2	0x02
IOCS TN2	0x03
IOPS TN3	0x04
IOCS TN3	0x05
	0x06
	0x07
PD Byte 1 TN1	0x08
PD Byte 2 TN1	0x09
PD Byte 2 TN2	0x0A
PD Byte 1 TN2	0x0B
PD Byte 1 TN3	0x0C
PD Byte 3 TN3	0x0D
PD Byte 4 TN3	0x0E
PD Byte 2 TN3	0x0F
PD Byte 5 TN3	0x10

Fig. 4

IOPS	MM TN1	0
IOCS	MM TN1	1
PD Byte 1 TN1		2
PD Byte 2 TN1		3
IOPS	MM TN2	4
IOCS	MM TN2	5
PD Byte 2 TN2		6
PD Byte 1 TN2		7
IOPS	MM TN3	8
IOCS	MM TN3	9
PD Byte 1 TN3		10
PD Byte 3 TN3		11
PD Byte 4 TN3		12
PD Byte 2 TN3		13
PD Byte 5 TN3		14

Fig. 5

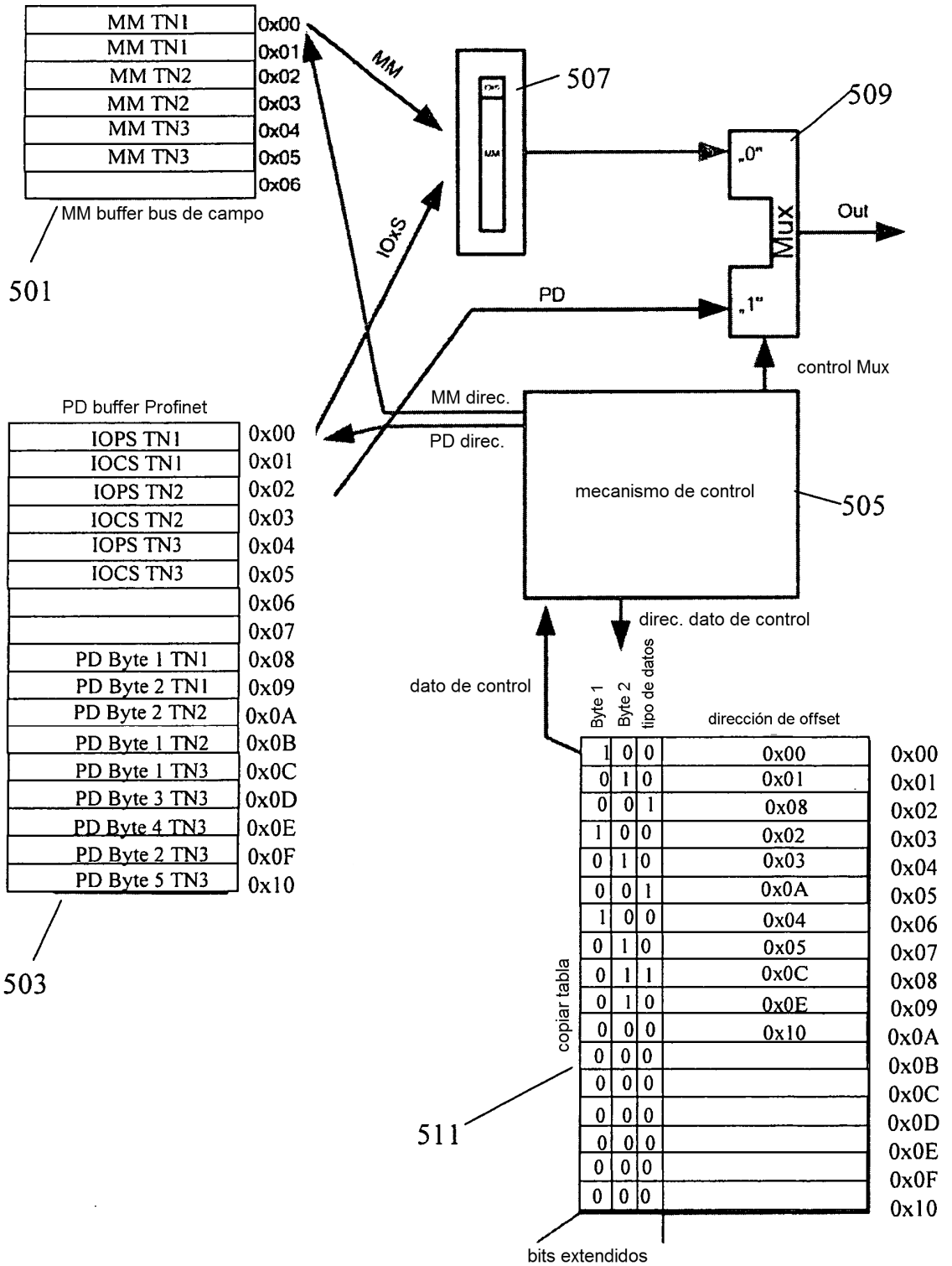


Fig. 6

